

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-341037

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/44

H 0 4 L 11/00

3 4 0

H 0 4 B 10/20

H 0 4 B 9/00

N

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 D

11/20

E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-145792

(22) 出願日

平成10年(1998) 5月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 下総 純也

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株

式会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 吉田 大輔

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株

式会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 松田 篤宗

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町180番地 日

立通信システム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 武 順次郎

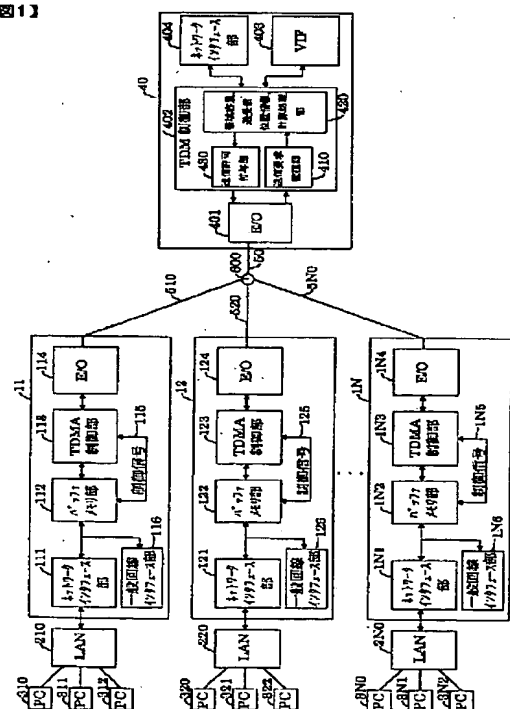
(54) 【発明の名称】 ポイント・マルチポイント光伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 加入者側通信装置の使用状況及び必要情報量に合わせて、効率よく容量割り当てを可変にすることにより、局側通信装置と加入者側通信装置との間の限られた伝送容量を効率良く使用する。

【解決手段】 加入者側通信装置11~1nは、ネットワーク用のインターフェース部111~1n1と、データを蓄積するバッファメモリ部112と、伝送フレームのある特定の領域を用いて送信許可要求信号及び蓄積データ量を局側通信装置に通知する手段と備え、局側通信装置40は、伝送フレームのある特定の領域を用いて送信許可、送受信位置、割り当て容量を加入者側通信装置に通知する手段を備え、加入者側通信装置から受信した蓄積データ量に基づいて、より多くの伝送容量を必要とする加入者側通信装置に対して、固定的にその加入者側通信装置に割り当てられている伝送容量以外の伝送容量を割り当てる。

【図1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の加入者側通信装置からの送信される光信号を光n分岐器により多重化し、この多重化された光信号を局側通信装置で受信し、また、局側通信装置から送信される光信号を光n分岐器により分岐し、この分岐された光信号を複数の加入者側通信装置で受信するポイント・マルチポイント光伝送システムにおいて、前記加入者側通信装置のそれぞれは、ネットワーク用のインターフェース部と、データを蓄積するバッファメモリ部と、伝送フレームのある特定の領域を用いて送信許可要求信号及び自装置から局側通信装置に送信すべき蓄積データ量を局側通信装置に通知する手段と備え、前記局側通信装置は、伝送フレームのある特定の領域を用いて送信許可、送受信位置、割り当て容量を加入者側通信装置に通知する手段を備えることを特徴とするポイント・マルチポイント光伝送システム。

【請求項2】 前記局側通信装置は、加入者側通信装置から受信した蓄積データ量に基づいて、より多くの伝送容量を必要とする加入者側通信装置に対して、固定的にその加入者側通信装置に割り当てられている伝送容量以外の伝送容量を割り当ててことを特徴とする請求項1記載のポイント・マルチポイント光伝送システム。

【請求項3】 前記固定的にその加入者側通信装置に割り当てられる伝送容量以外の伝送容量の割り当ては、共用帯域として伝送フレーム内に存在する未使用領域を用いて動的に行われることを特徴とする請求項2記載のポイント・マルチポイント光伝送システム。

【請求項4】 各加入者側通信装置が伝送容量を必要としないとき、または、未使用のとき、前記局側通信装置は、その加入者側通信装置に固定的に割り当てられている伝送容量を共用帯域とし、前記固定的にその加入者側通信装置に割り当てられる伝送容量以外の伝送容量の割り当てを、前記共用帯域を用いて動的に行うことを特徴とする請求項2記載のポイント・マルチポイント光伝送システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポイント・マルチポイント光伝送システムに係り、特に、局側通信装置からの1本の光ファイバを途中で光n分岐器（光スターカプラ）により複数の光ファイバに分岐し複数の加入者側通信装置に光ファイバを接続して双方向通信を行うに際して、各加入者側通信装置との間の帯域割り当てを動的に変更することにより、効率的に通信を行うことが可能なポイント・マルチポイント光伝送システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ポイント・マルチポイント光伝送システムに関する従来技術として、例えば、特開平4-239241号公報等に記載された技術が知られている。この従来技術は、複数の加入者側通信装置から送信される光

信号を光n分岐器（光スターカプラ）により多重して局側通信装置で受信し、また、局側通信装置から送信される光信号を光n分岐器（光スターカプラ）により分岐して複数の加入者側通信装置で受信するというもので、下り側（局側から加入者側）の通信が時分割多重（TDM）方式、上り側（加入者側から局側）の通信が時分割多重アクセス（TDMA）方式により行われるものである。

【0003】そして、各加入者側通信装置は、加入者のサービス要求に合わせて、加入者側通信装置を置き換えることなく、内部カード型インタフェース部を交換及び増設することにより、サービスの変更が可能に構成されている。なお、この加入者側通信装置のサービス変更に関する従来技術として、例えば、特開平8-307440号公報等に記載された技術が知られている。

【0004】図5は従来技術によるポイント・マルチポイント光伝送システムの構成を示すブロック図、図6は従来技術における加入者側通信装置と局側通信装置との間での伝送フレームの構成を説明する図であり、以下、図5、図6を参照して従来技術によるポイント・マルチポイント光伝送システムの構成と動作とを説明する。図5において、90は交換機、91は局側通信装置、92はオペレーティングシステム（OS）、93～95は加入者側通信装置、96は光カプラである。

【0005】従来技術によるポイント・マルチポイント光伝送システムは、図5に示すように、複数の加入者側通信装置93～95からの光ファイバによる伝送路が光カプラ96を介して局側通信装置91に接続されて構成されており、局側通信装置91は、さらに交換機90に接続されている。そして、局側通信装置91には、OS92が設けられている。

【0006】前述したように構成されるシステムにおいて、加入者側通信装置のサービスの変更を行う場合、まず、OS92から局側通信装置91に帯域容量変更の命令が発行される。局側通信装置91は、これを受けて、サービスの変更を行うべき所定の加入者側通信装置に伝送フレームの特定領域に帯域容量変更情報、各加入者通信装置がデータを送受信する伝送フレームの時間位置を指定する送受信位置情報を送信する。そして、各加入者側通信装置は、前述した情報を受け取り、この情報により、帯域容量、送受信位置を変更し、局側通信装置と加入者側通信装置との通信を中断することなく送受信を継続することができる。

【0007】図6に示す加入者側通信装置と局側通信装置との間における伝送フレームにおいて、局側通信装置91から加入者側通信装置93～95への信号伝送は、下りフレーム71を用いて放送形式で行われる。各加入者側通信装置93～95は、光カプラ96により分岐され複数の加入者側通信装置が受信可能な受信信号712～715（図6に示す伝送フレームは、加入者側通信装置

## 3

が  $n$  台あるとして、これらの  $n$  台に対して下りデータチャンネル  $DCH1 \sim DCHn$  が割り当てられているものとして)の中から、自装置宛の信号を取り出す。一方、加入者側通信装置 93~95 から局側通信装置 40 への信号伝送は、上りフレーム 75 を用いて行われる。局側通信装置 40 は、加入者側通信装置 93~95 からの送信信号 752~755 (この場合も、加入者側通信装置が  $n$  台あるとして、これらの  $n$  台に対して上りデータチャンネル  $UCH1 \sim UCHn$  が割り当てられている)の伝送信号送出タイミングを制御し、それぞれが重ならないように行われる。

【0008】具体的には、下りフレーム 71 の中のオーバヘッド情報 711 に局側通信装置からの送受信位置情報が含まれており、各加入者側通信装置は、この送受信位置情報を取得し、これを使用することにより、自分宛の下りデータチャンネル内のデータを下りフレーム 71 から取り出し、また、自分に割り当てられた時間帯の上りデータチャンネル内にデータを送信する。上りフレーム 75 の中の DMF 751 は、各加入者側通信装置の伝送遅延測定のために使用され、各上りデータチャンネル  $UCH$  が重ならないように送信位置情報の補正を行う。

【0009】前述した加入者側通信装置と局側通信装置との間の伝送フレームには、各加入者側通信装置に固定で割り当てられた帯域であるデータチャンネル 712~715、752~755 の他に未使用帯域 716、756 が存在し、この未使用帯域が帯域共用領域として、加入者側通信装置とこの加入者側通信装置に接続されるネットワーク通信機器との間のネットワーク通信に使用される。

【0010】前述したように、従来技術によるポイント・マルチポイント光伝送システムは、回線の使用、未使用に関わらず、局側通信装置と加入者側通信装置との伝送フレーム内に、各加入者側通信装置に固定的にデータチャンネルが割り当てられており、送受信の処理が常に行われている。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来技術によるポイント・マルチポイント光伝送システムは、局側通信装置と加入者側通信装置との間の伝送容量に上限があり、しかも、加入者の現在の通信／非通信状態に関わらず、局側通信装置と加入者側通信装置との間に固定のデータチャンネルの容量が伝送フレームに割り当てられているため実使用回線数が低いという問題点を有している。

【0012】また、前述した従来技術は、加入者側通信装置に搭載されるインタフェース部の容量割り当てが固定であり、加入者の要求に応じた帯域変更がカード型インタフェース部の変更によってのみ可能であるため、ダイナミックな帯域の変更が不可能であるという問題点を有している。

【0013】本発明の目的は、前述した従来技術の問題

## 4

点を解決し、加入者側通信装置の使用状況及び必要情報量に合わせて、効率よく容量割り当てを可変にすることにより、局側通信装置と加入者側通信装置との間の実効的なトラヒック量を高めることを可能としたポイント・マルチポイント光伝送システムを提供することにある。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば前記目的は、複数の加入者側通信装置からの送信される光信号を光  $n$  分岐器により多重化し、この多重化された光信号を局側通信装置で受信し、また、局側通信装置から送信される光信号を光  $n$  分岐器により分岐し、この分岐された光信号を複数の加入者側通信装置で受信するポイント・マルチポイント光伝送システムにおいて、前記加入者側通信装置のそれぞれが、ネットワーク用のインターフェース部と、データを蓄積するバッファメモリ部と、伝送フレームのある特定の領域を用いて送信許可要求信号及び自装置から局側通信装置に送信すべき蓄積データ量を局側通信装置に通知する手段と備え、前記局側通信装置が、伝送フレームのある特定の領域を用いて送信許可、送受信位置、割り当て容量を加入者側通信装置に通知する手段を備えることにより達成される。

【0015】また、前記目的は、前記局側通信装置が、加入者側通信装置から受信した蓄積データ量に基づいて、より多くの伝送容量を必要とする加入者側通信装置に対して、固定的にその加入者側通信装置に割り当てられている伝送容量以外の伝送容量を割り当てることにより、また、前記固定的にその加入者側通信装置に割り当てられる伝送容量以外の伝送容量の割り当てを、共用帯域として伝送フレーム内に存在する未使用領域を用いて動的に行うことにより達成される。

【0016】さらに、前記目的は、各加入者側通信装置が伝送容量を必要としないとき、または、未使用のとき、局側通信装置が、その加入者側通信装置に固定的に割り当てられている伝送容量を共用帯域とし、前記固定的にその加入者側通信装置に割り当てられる伝送容量以外の伝送容量の割り当てを、前記共用帯域を用いて動的に行うことにより達成される。

【0017】本発明は、前述した構成を備えることにより、一般回線以上に使用率が高く見積られるパソコン通信等のネットワーク通信に対する伝送容量を、情報量の変動に対応して柔軟に変更することができるので、回線の伝送容量を効率良く利用することができ、局側通信装置の稼働率を高めることができる。

## 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるポイント・マルチポイント光伝送システムの一実施形態を図面により詳細に説明する。

【0019】図 1 は本発明の一実施形態によるポイント・マルチポイント光伝送システムの構成を示すブロック図、図 2 は本発明の一実施形態における加入者側通信装

10

20

30

40

50

置と局側通信装置との間での伝送フレームの構成例を説明する図、図3は本発明の一実施形態における加入者側通信装置と局側通信装置との間での伝送フレームの他の構成例を説明する図、図4は共用領域の固定割り当て領域への変更の処理を説明するシーケンスを示す図である。図1において、11~1Nは加入者側通信装置、111~1N1、404はネットワークインタフェース部、112~1N2はバッファメモリ部、113~1N3はTDMA制御部、114~1N4、401は電気・光変換回路(E/O)、116~1N6は一般回線インタフェース部、210~2N0は通信ネットワーク、310~312、320~322、3N0~3N2はネットワーク通信機器、40は局側通信装置、402はTDM制御部、403は交換機インタフェース部(VIF)、410は送信要求監視部、420は帯域容量、送受信位置情報計算処理部、430は送信許可付与部、50、510~5N0は光ファイバ、600は光カプラである。

【0020】図1に示す本発明の一実施形態による光伝送システムは、複数の加入者側通信装置11、12~1Nと、この複数の加入者側通信装置11、12~1Nのそれぞれの中継通話路との回線接続及び終線処理を行う局側通信装置40とを備え、加入者側通信装置11、12~1Nと局側通信装置40とを複数対1に分岐結合して接続する光伝送路として、局側に接続される光ファイバ50と、加入者側通信装置11、12~1Nに接続される光ファイバ510、520~5N0と、光ファイバ50と光ファイバ510~5N0との間で伝送信号を分岐結合する光カプラ600とを備えている。

【0021】加入者側通信装置11~1Nは、局側通信装置40との間でデータを時分割多重分離して送受信するTDMA制御部113~1N3と、電気・光変換回路114~1N4と、パソコン(PC)等のネットワーク通信機器310~3N0を接続しているLAN等の通信ネットワーク210~2N0との接続を制御するネットワークインタフェース部111~1N1と、データを蓄積するバッファメモリ部112~1N2とを備えて構成される。また、加入者側通信装置11~1Nは、一般回線を介して接続される図示しない通信機器との接続を制御する一般回線インタフェース部116~1N6を備えている。

【0022】局側通信装置40は、加入者側通信装置11~1Nとの間のデータを多重化して送受信するTDM制御部402と、電気・光変換回路401と、交換機との接続を行う交換機インタフェース部403と、図示しないネットワーク通信機器との接続を制御するネットワークインタフェース部404とを備えて構成される。そして、TDM制御部402は、送信要求監視部410と、帯域容量、送受信位置情報計算処理部420と、送信許可付与部430とを備えて構成される。

【0023】次に、本発明の一実施形態における加入者側通信装置と局側通信装置との間での伝送フレームの構成例を説明する。本発明の実施形態においては、図6により説明した従来技術の場合の伝送フレームにおける下り及び上りの未使用領域716、756を、各加入者側通信装置と局側通信装置との間のデータチャネルとしても使用するようにしたものである。

【0024】以下、図2に示す本発明の一実施形態によるシステムにおける伝送フレームの例について説明する。

10 20 30 40 50  
 図2(a)は図6により説明した従来技術による伝送フレームであり、図2(b)、図2(c)は、本発明の一実施形態により未使用領域を加入者側通信装置と局側通信装置との間のデータチャネルに割り当てた伝送フレームの構成例を示している。図2に示す例は、図6により説明した従来技術の場合の伝送フレームにおける下り及び上りの未使用領域716、756を、各加入者側通信装置と局側通信装置との間のデータチャネルとしても使用するようにしたものである。図2

(a)に示すように各加入者側通信装置に固定的に割り当てられている下り及び上りのデータチャネル712~715及び752~755は、従来技術の場合と同様である。

【0025】そして、前述のように構成される本発明の一実施形態によるシステムにおいて、各加入者側通信装置1i(i=1~N、以下、同様)のTDMA制御部1i3は、バッファメモリ部1i2の局側通信装置40に送信すべきデータ量を監視し、データがある場合に、上りフレーム75に送信許可要求とデータ量情報とを送信する。

30 40 50  
 【0026】一方、局側通信装置40のTDM制御部402は、周期的に各加入者側通信装置からの送信許可要求とデータ量情報とをTDM制御部402内の送信要求監視部410で監視して要求数をカウントし、帯域容量、送受信位置情報計算処理部420により、未使用となっている共用帯域を送信要求のあった加入者側通信装置に均等に、あるいは、加入者側通信装置に蓄積したデータ量の多少により重み付けをする等として分割するように帯域容量及び送受信位置情報の計算を行う。そして、送信許可付与部430は、下りフレーム71に送信許可及び計算結果の帯域容量、送受信位置情報を送信要求のあった加入者側通信装置に送信する。

【0027】いま、図1により説明したシステムにおける加入者側通信装置11~1Nのうち11、13、1Nが送信許可要求を発したものとする。この場合、図2

(a)に示した下りフレーム71の共用帯域716は、図2(b)に示すように、送信要求を発した加入者側通信装置の数により720~722に分割される。また、上りフレーム75は、共用帯域756の持つ帯域が、送信要求を発した加入者側通信装置の数により760~762に分割されて、送信許可を受信した加入者側通信装

## 7

置 1 i に固定的に割り当てられている上りデータチャンネル 752、754、755 に追加される。

【0028】この結果、送信要求を發した加入者側通信装置 11、13、1N のそれぞれは、固定的に割り当てられているデータチャンネルに加えて、共用領域を分割した帯域を使用して局側通信装置 40 と通信を行うことができる。すなわち、加入者側通信装置 11 は、下りデータチャンネルとしてチャンネル 712 と 720 とを使用し、上りデータチャンネルとしてチャンネル 752、760 を使用することができ、加入者側通信装置 13 は、下りデータチャンネルとしてチャンネル 714 と 721 とを使用し、上りデータチャンネルとしてチャンネル 754、761 を使用することができ、また、加入者側通信装置 1N は、下りデータチャンネルとしてチャンネル 715 と 722 とを使用し、上りデータチャンネルとしてチャンネル 755、762 を使用することができる。

【0029】前述では、加入者側通信装置 11、13、1N の 3 台が送信要求を發したとして説明したが、2 台の加入者側通信装置 11、13 が送信要求を發した場合、あるいは、図 2 (b) の状態から加入者側通信装置 1N が通信を終了し送信許可要求を停止した場合、伝送フレームは図 2 (c) に示すように再構成される。すなわち、下り、上りの共用領域 716、756 は、2 つの加入者側通信装置 11、13 に 720、721、及び、760、761 として割り付けられる。

【0030】図 2 に示す例は、各加入者側通信装置 1 i のそれぞれに下り及び上りのデータチャンネル 712 ~ 715 及び 752 ~ 755 が、使用、不使用に係らず固定的に割り当てられているとして説明したが、本発明は、さらに、各加入者側通信装置 1 i に固定で割り当てられている一般回線用の帯域であるデータチャンネルも、常に回線が使用されているわけではないので、使用していない帯域を帯域共用領域に割り当てることにより、より効率よく伝送フレームを使用することが可能となる。

【0031】以下、この場合のデータフレームの例を図 3 を参照して説明する。なお、図 3 (a) は図 6 により説明した従来技術による伝送フレームであり、図 3

(b) ~ 図 3 (d) は、本発明の一実施形態により固定チャンネルを未使用領域に組み入れて、この未使用領域を加入者側通信装置と局側通信装置との間のデータチャンネルに割り当てた伝送フレームの構成例を示している。

【0032】いま、一般回線として固定的に割り当てられたデータチャンネル 712 ~ 715、752 ~ 755 の内、データチャンネル 713、753 が未使用帯域であるとする。この場合、図 3 に示す例では、図 3 (b) に示すように、データチャンネル 713、753 を削除し、これらのチャンネルの持つ帯域が共用領域 716、756 に振り分けられる。

【0033】前述において、固定的に割り当てられている帯域を未使用としている各加入者側通信装置 1 i は、

## 8

TDMA 制御部 1 i 3 が自装置を待機状態として、伝送フレームにデータの送信を行うことを停止する。また、局側通信装置 40 は、上りフレーム 75 によりデータの受信の無くなった加入者分の割り当てられた固定の伝送容量を共用帯域に割り当てて処理を行う。これにより、伝送フレーム上の未使用の固定割り当てされた伝送容量 713、753 を、上下フレーム共に共用帯域 716、756 に割り当てることが可能となる。

【0034】図 3 (b) に説明した状態から、加入者側通信装置 11、13、1N が送信許可要求を發したものとする。この場合、図 2 で説明したと同様に、帯域が増加している共用領域 716、756 が、3 つの加入者側通信装置に分割して割り当てられ、その伝送フレームは、図 3 (c) に示すようになり、加入者側通信装置 11、13、1N は、図 2 により説明した場合より広い帯域が割り当てられて局側通信装置 40 との間の通信を行うことができる。

【0035】また、図 3 (c) の状態から回線未使用であった加入者側通信装置 12 が通信を開始するために送信許可要求を發した場合、伝送フレームは図 3 (d) に示すように再構成され、加入者側通信装置 12 に再び固定の帯域 713、753 が割り当てられる。

【0036】前述において、回線未使用であった加入者側通信装置 1 i に対する着呼があった場合、図 4 のタイムシーケンスに示すように、局側通信装置 40 は、送信許可、帯域容量、送受信位置情報 810 を該当加入者側通信装置 1 i に送信して、通信を再開する。また、回線未使用であった加入者側通信装置 1 i が発呼のため、固定割り当て容量を再度使用したい場合、該当する各加入者側通信装置 1 i は、上りフレーム 75 に送信許可要求 80 i を送信し、局側通信装置 40 が、送信許可、帯域容量、送受信位置情報 810 を該当加入者側通信装置 1 i に送信して、通信を再開する。

【0037】前述したような本発明の実施形態によれば、加入者側通信装置の使用状況及び必要情報量に合わせて、効率よく各加入者側通信装置の伝送容量の割り当てを変更することができるので、局側通信装置と加入者側通信装置との間の限られた伝送容量を効率良く使用することができる。

【0038】なお、前述で説明した伝送フレームの構成において、図面の簡単化のため、送受信信号の同期をとるための同期フレームの帯域を省略しているが、同期フレームは、従来と同様に設けられればよい。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、有限である伝送容量を加入者の要求、及び使用状況に合わせて、常時振り分け直し、割り当て容量を変更していくことにより、伝送容量の無駄を省き、効率良く伝送容量を利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるポイント・マルチポイント光伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態における加入者側通信装置と局側通信装置との間での伝送フレームの構成例を説明する図である。

【図3】本発明の一実施形態における加入者側通信装置と局側通信装置との間での伝送フレームの他の構成例を説明する図である。

【図4】共用領域の固定割り当て領域への変更の処理を説明するシーケンスを示す図である。

【図5】従来技術によるポイント・マルチポイント光伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図6】従来技術における加入者側通信装置と局側通信装置との間での伝送フレームの構成を説明する図である。

【符号の説明】

11～1N、93～95 加入者側通信装置

111～1N1、404 ネットワークインタフェース

部

112～1N2 バッファメモリ部

113～1N3 TDMA制御部

114～1N4、401 電気・光変換回路 (E/O)

116～1N6 一般回線インタフェース部

210～2N0 通信ネットワーク

310～312、320～322、3N0～3N2 ネットワーク通信機器

40、91 局側通信装置

10 402 TDM制御部

403 交換機インタフェース部 (VIF)

410 送信要求監視部

420 帯域容量、送受信位置情報計算処理部

430 送信許可付与部

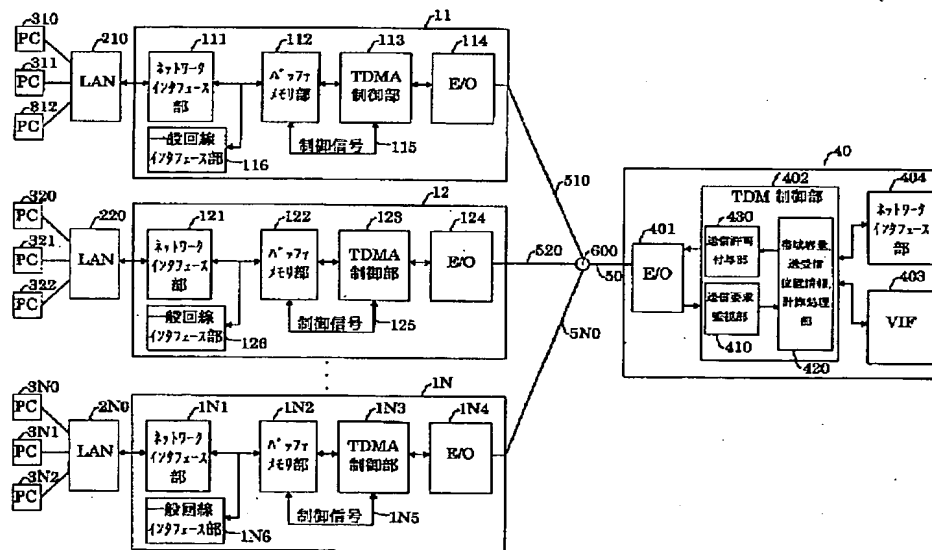
50、510～5N0 光ファイバ

600、96 光コプラ

90 交換機

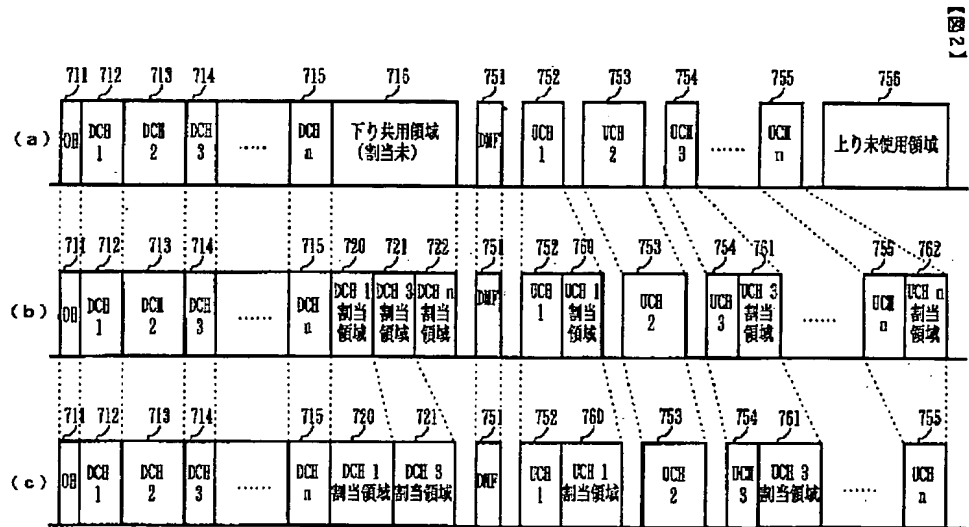
92 オペレーティングシステム

【図1】

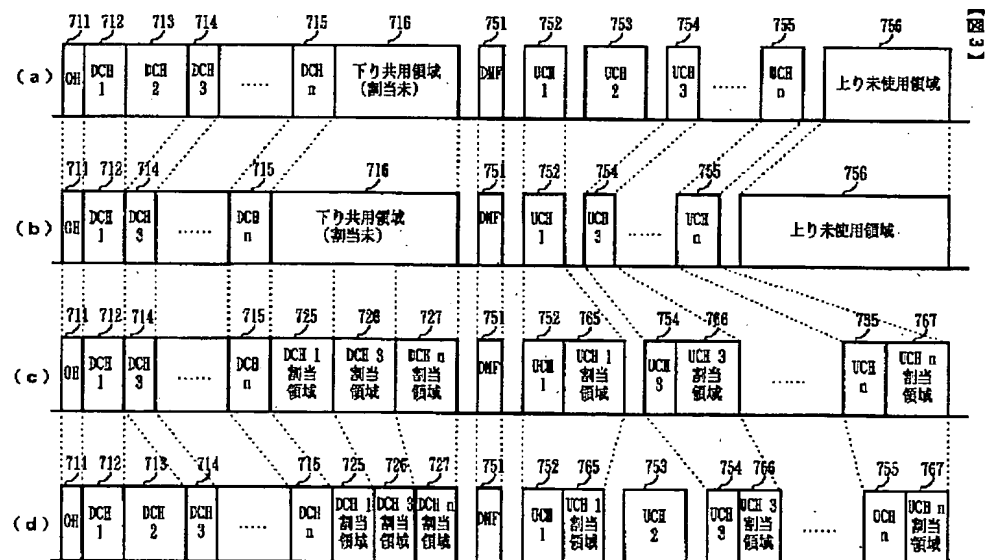


【図1】

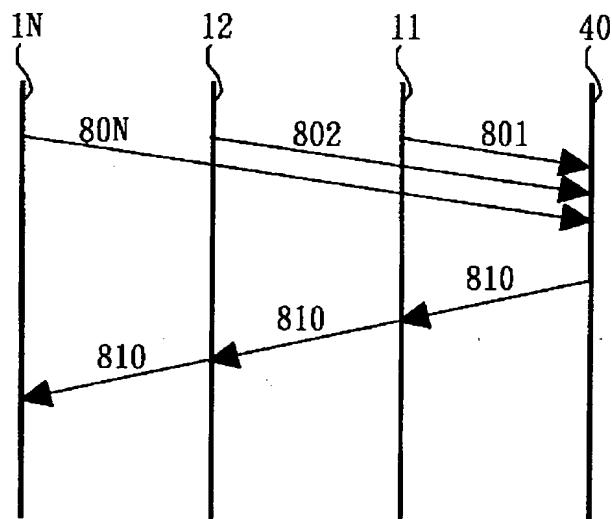
【図 2】



【図 3】

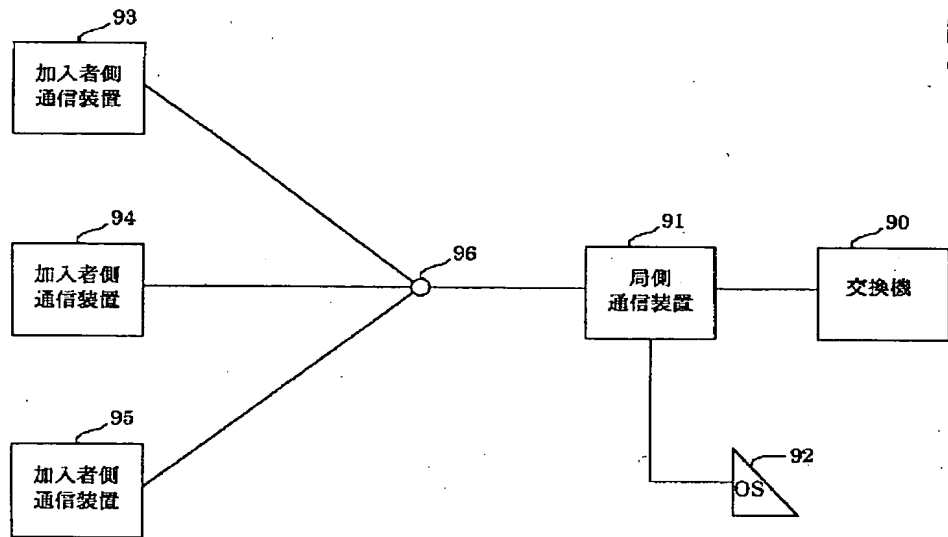


【図 4】



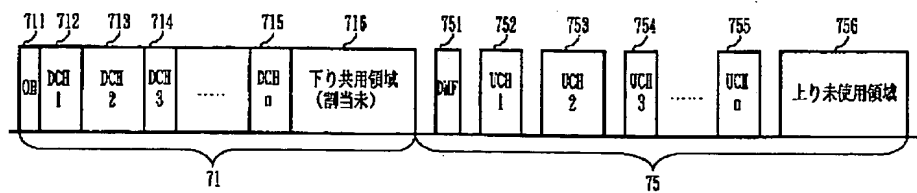
【図 4】

【図 5】



【図 5】

【図 6】



【図 6】